

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

B24B 9/08

B24B 35/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97104109.1

[43]公开日 1998 年 10 月 28 日

[11] 公开号 CN 1196994A

[22]申请日 97.4.18

[71]申请人 王延年

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区繁荣街
138-2 号 2 号楼 2 单元

共同申请人 庞 滔

[72]发明人 庞 滔 王延年

[74]专利代理机构 哈尔滨专利事务所

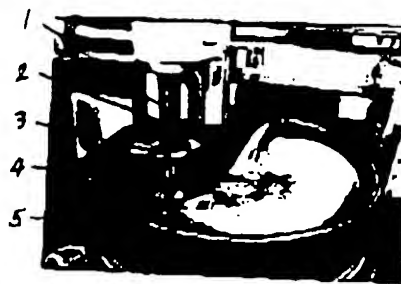
代理人 吴振刚

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 光学玻璃平面超精密研磨方法及设备

[57]摘要

本发明公开一种光学玻璃平面超精密研磨方法及设备,即精密研磨机采用纯锡研磨盘,方法的关键在于,被加工作用胶带粘贴于夹具上,研磨盘为纯锡制成,表面与试件加工作业面为凸起环形带状,环带宽度为试件直径的 80~95%,研磨液为粒度直径在 70A 以上的 SiO_2 与纯净水悬浮液,本发明所述方法,可使 $\Phi 100\text{mm}$ 光学玻璃经 3 小时研磨达到 $\lambda/20$ 平面精度。



BEST AVAILABLE COPY

权 利 要 求 书

1、一种光学玻璃平面超精密研磨方法,是由以下步骤组成:

(1). 在精密研磨机上由纯度为99.9%金属锡制作成圆环形研磨盘, 研磨盘圆环宽度大于被加工试件直径, 固定试件的夹具通过万向联轴节与转轴连接;

(2). 用双面胶带将试件粘贴于夹具上;

(3). 使用安装在研磨机上的切削装置, 车削平研磨盘, 再按被加工试件直径的80~95%为宽度将研磨盘切削为凸起圆环, 形成研磨盘的作业面;

(4). 注研磨液, 以淹没研磨盘表面为限。研磨液是一种公称直径为70 μ m的SiO₂超级微粉末与纯净水的悬浮液。

(5). 研磨盘和试件以其各自的轴为中心转动, 试件只进行回转而无一般光学平面研磨中的摇摆运动, 调整研磨盘转速在80rpm以上。

(6). 连续研磨试件, 直到试件平面度达到标称精度为止。

2、一种专用于权利要求1所述方法的研磨机研磨盘, 是一个固定于研磨机转台上的周边带有外沿的环形圆盘, 其特征在于, 研磨盘作业面是一层纯度为99%以上的金属锡, 研磨盘的圆环宽度大于被加工试件直径, 研磨盘与试件研磨作业面是一略有凸起高度的环形带, 环形带的宽为试件直径的85~94%。

3、如权利要求2所述的研磨机研磨盘, 其特征在于环形带作业面上, 均布有多个等间隔环形槽。

说明书

光学玻璃平面超精密研抛方法及设备

本发明涉及一种超精密加工光学玻璃平面玻璃的研抛方法以及专用设备。用本方法对直径 $\phi 100\text{mm}$ 光学玻璃经3小时的超精密加工可达到 $\lambda/20$ 以上平面度的光学平面。

随着科学技术的发展,超精密光学平面得到越来越多的应用。例如,用来在测量中提供平面基准的高精度平面—光学平面。在激光核聚变研究中用于做大功率激光反射的高精度光学平面,以及在电子工业中无加工变质层的非金属半导体平面等等。

光学玻璃平面的加工精度一般与试件直径有关,在满足同一平面精度条件下,试件直径越大,加工难度越大,用现有方法加工直径100毫米的光学镜面,平面精度很难达到 $\lambda/20$ 以上。

本发明目的在于公开一种平面精度达到 $\lambda/20$ 以上的光学玻璃平面超精密研抛方法,同时还公开一种专用于上述方法的设备。

本发明所述方法是由以下步骤组成:

- (1). 在精密研抛机上由纯度为99.9%金属锡制作成圆环形研磨盘,研磨盘圆环宽度大于被加工试件直径,固定试件的夹具通过万向联轴节与转轴连接;
- (2). 用双面胶带将试件粘贴于夹具上;
- (3). 使用安装在研磨机上的切削装置,车削平研磨盘,再按被加工试件直径的80—95%为宽度将研磨盘切削为凸起圆环,形成研磨盘的作业面;
- (4). 注研磨液,以淹没研磨盘表面为限。研磨液是一种公称直径为70A的 SiO_2 超级微粉末与纯净水的悬浮液。
- (5). 研磨盘和试件以其各自的轴为中心转动,试件只进行回转而无一般光学平面研磨中的摇摆运动,调整研磨盘转速在60rpm以上。
- (6). 连续研磨试件,直到试件平面度达到标称精度为止。

本发明用于上述方法的专用设备,是一种研磨机的研磨盘。

一种专用研磨盘,是一个固定于研磨机转台上的周边带有外沿的环形圆盘,研磨盘作业面是一层纯度为99%以上的金属锡。研磨盘的圆环宽度大于被加工试件直径,研磨盘与试件研磨作业面为一略有凸起高度的环形带,环形带的宽度为试件直径的80—95%。环形带作业面上,可以均布有多个等间隔环形

槽。

附图1为用于本发明方法的设备图；

附图2为锡研磨盘结构图；

附图3为研磨液研磨中两种状态示意图；

附图4平面研磨盘形状与工件位置关系示意图；

附图5修正后研磨盘测试记录；

附图6平面研磨盘研磨8小时后平面度测试图；

附图7平面研磨盘磨损情况记录图；

附图8为本发明研磨盘形状与试件关系示意图；

附图9为平面研磨盘与平面度关系测试图；

附图10为研磨带宽是试件与平面度关系测试图；

附图11为研磨带宽是试件与平面度关系测试图；

附图12为研磨带宽是试件与平面度关系测试图。

实施例：

使用的装置如图1所示，图2为研磨盘，外径460mm，内径120mm，由纯度为99.9%的锡(Sn)制成，研磨盘的表面由装设在研磨机上的切削装置，根据实验条件加工成图2所示形状的螺旋沟槽。试件为直径 $\phi 100\text{mm}$ ，厚30mm的BK-7光学玻璃。用双面胶带将其粘接在试件夹具4上，夹具通过万向联轴节联接于轴2上。在研磨中，试件只进行回转运动而无一般光学平面研磨中的摇摆运动。研磨盘和试件的转动可以无级变速，从而改变二者相对运动速度。6为研磨液。它是用公称直径70A的 SiO_2 超微粉末混合于蒸馏水中的悬浮液体。研磨盘外罩中的研磨液，由于研磨盘转动离心力，将使液体向周边运动，如图3所示，在研磨盘中研磨液以淹没研磨盘表面为限，在低速时，呈A状态，随着转速提高将变成B状态。研磨盘的转数在60rpm以上为宜。玻璃试件在夹具上固定，采用双面胶固定，这样可消除热及力所造成试件装卸过程引起平面误差。

本发明方法的关键在于使研磨盘的形状精度转写到工件上，使用的研磨盘其表面形状是用设置在研磨机上的高精度切削装置修正的。研磨盘的材质为纯锡，它具有软质和极佳的被切削性能，故可以使研磨盘本身具有很高的平面度，如图4所示的研磨盘经测试其平面度可达 1μ 左右。决定试件平面度精

度，与研磨盘形状有关。如用平面研磨盘，即如图4所示研磨盘，对于 $\phi 100\text{mm}$ 试件多次长时间研磨也只能达到 $\lambda/4$ 左右，可以认为是极限精度，研磨后表面形状为凸面。图6为研磨8小时后的平面度，由 $\lambda/6$ 下降为 $\lambda/4$ 。这是因为随着研磨时间增长，研磨盘磨损也随之加大所致。图7为平面研磨盘磨损情况。本发明采用带状研磨盘，如图8所示，试件与研磨盘作业面为一略高一点的凸起环形带，试件在研磨过程瞬时内并非全面积研磨，而只是其大部分表面。随着研磨带宽度的减少，瞬时研磨面积将变小；图9、10、11、12所示为用不同宽度带状研磨面积盘进行研磨的试件在ZYGO、ZAPP激光平面干涉仪上测试的结果。从图中看出研磨带宽不同时，不但所得平面精度不同，其表面形状也不同，图9为用平面研磨盘平面度为 0.464λ ，形状为凸面。图10用平面度为 0.098λ ，表面仍为凸形。平面度为 $0.048\lambda/20$ ，形状为平面。平面度为 0.089λ 表面形状为凹面。

从实验结果可知，随着研磨带宽度的减少，被研磨试件的表面形状将从凸面经过平面变为凹面。试件的平面度也被研磨带的宽度所左右。对于不同直径的工件，采用不同的工艺参数（工件与研磨盘的直径加转数的变化），经实验研究当研磨带宽度在/工件直径的80—95%时可以得到 $\lambda/20$ 以下的光学平面。

本发明采用纯锡做研磨盘进行研磨， $\phi 100\text{mm}$ 光学玻璃，经三小时连续研磨，平面精度可达到 $\lambda/20$ （ λ 为He—Ne激光波长）。

BEST AVAILABLE COPY

说明书附图

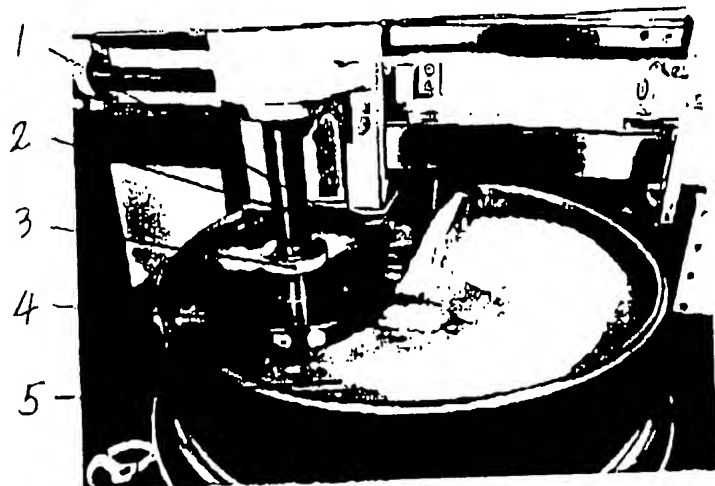


图 1

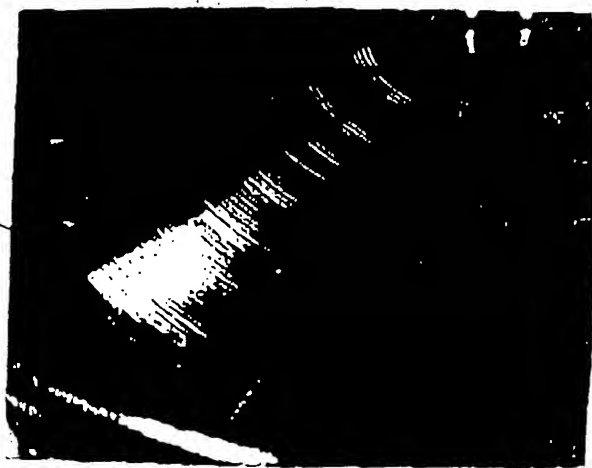


图 2

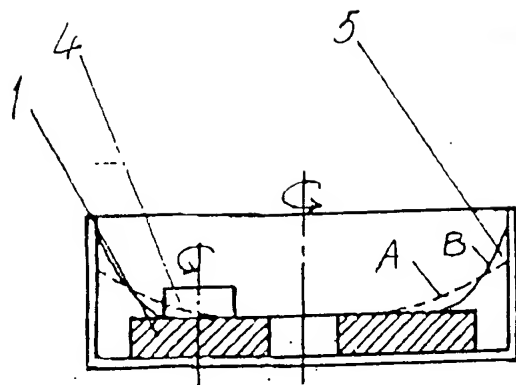


图 3

说明书附图

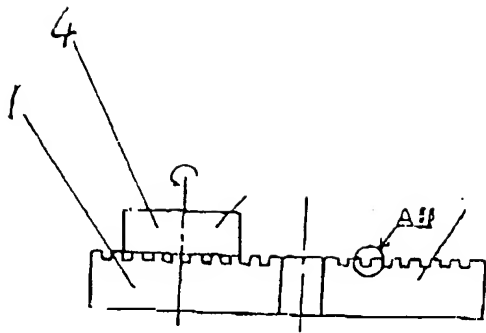


图 4

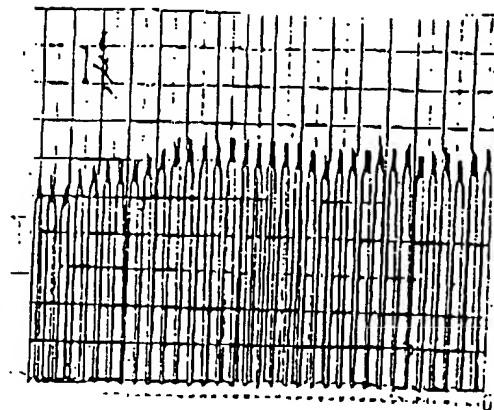


图 5

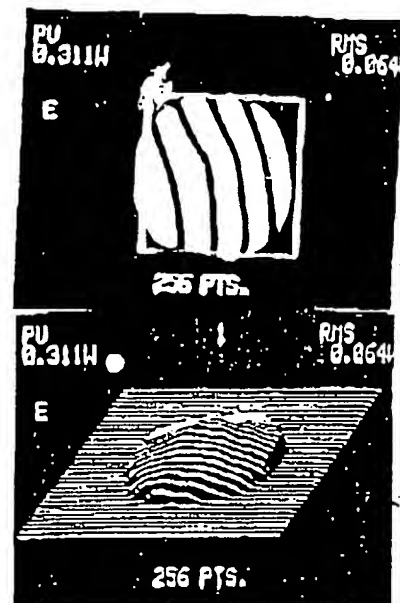


图 6

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

说明书附图

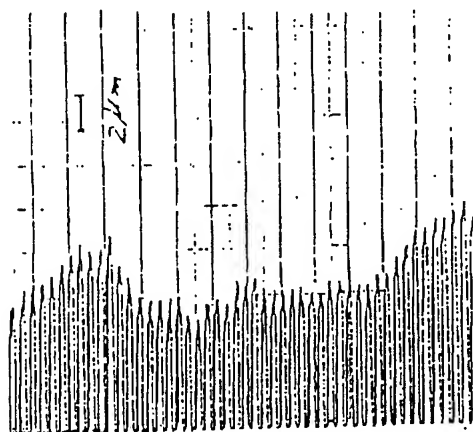


图 7

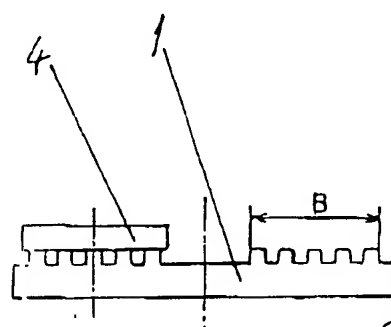


图 8

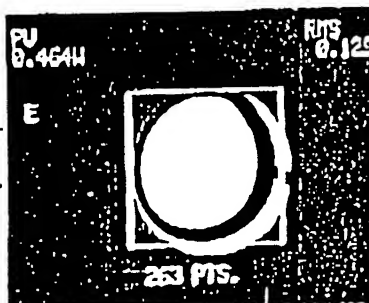


图 9

说明书附图

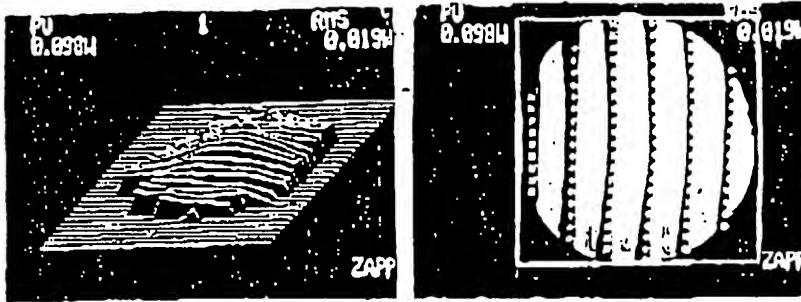


图 10

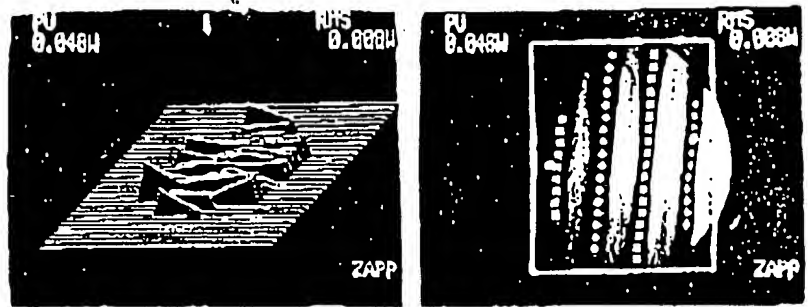


图 11

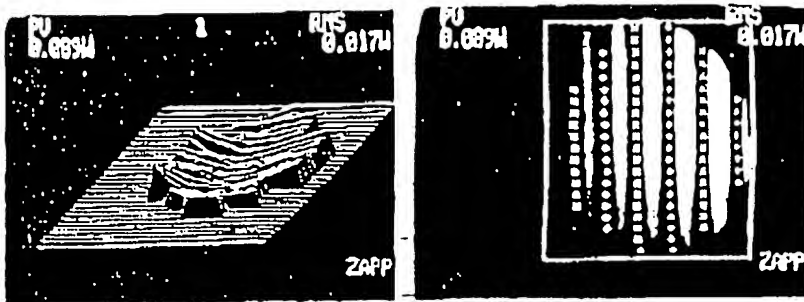


图 12

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)